

KOREAN PATENT ABSTRACT (KR)

Patent Laid-Open Gazette

(51) Int. Cl.: H01L 21/027

(11) Publication No.: P2002-0007963

(43) Publication Date: 29 January 2002

(21) Application No.: 10-2001-0003163

(22) Application Date: 19 January 2001

(71) Applicant: Samsung Electronics Co., Ltd.
Virginia Tech Intellectual Properties, Inc.

(72) Inventor: In-kyeong Yoo

(54) Title of the Invention:

Exposure apparatus and method using patterned emitter

Abstract:

An electron emitting exposure apparatus and method using a patterned emitter are provided. A pyroelectric emitter or ferroelectric emitter is patterned using a mask and heated. As the emitter is heated, no electron is emitted from a portion of the emitter covered by the mask, and electrons are emitted from an exposed portion of the emitter not covered by the mask, so that the emitter pattern is projected onto a substrate. To prevent the emitted electrons from diverging, paths of the electrons are controlled using a magnet, DV magnetic field generating apparatus, or a deflecting apparatus. A desired etched pattern can be projected onto the substrate in a 1:1 or x:1 projection ratio.

BEST AVAILABLE COPY

(18) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

BEST
AVAILABLE
COPY

(51) Int. Cl.
H01L 21/127

(11) 공개번호 국2002-0007963
(43) 공개일자 2002년 07월 29일

(21) 출원번호 10-2001-0003163
(22) 출원일자 2001년 01월 19일
(30) 우선권주장 09/519,526 2000년 07월 19일 미국 (US)
1020010000028 2001년 01월 02일 대한민국 (KR)
(71) 출원인 삼정전자 주식회사 육종용
경기 수원시 전단구 매탄3동 416삼정전자 주식회사 육종용
경기 수원시 전단구 매탄3동 416버지니아 테크 인터렉추얼 프라머티스,
링크, 마하원 제이. 마틴
(72) 발명자 미국, 버지니아 24060, 텍사스버그, 프래트 드라이브 1872, 스위트 1625
육인권
(74) 대리인 경기도수원시전단구영동동두산아파트805동505호
이영진, 마해영

의사특구: 없음

(54) 발명의 명칭 전자방출 노광장치 및 방법

요약

패턴된 에미터를 이용하여 전자방출 노광장치 및 방법이 제공된다. 전자방출 노광장치에 있어서, 초전도체 에미터 또는 광유전체 에미터가 마스크를 이용하여 패턴되고 가열된다. 상기 에미터가 가열되면, 에미터에서 마스크로 가열된 부분에서는 전자가 방출되지 않고, 마스크에 덮이지 않고 노출된 부분으로부터 전자가 방출되어 패턴된 회로 모양이 기관에 투사된다. 패턴한 것이 바람직한 방출된 전자 빔의 퍼짐을 막기 위해, 자석 또는 자기장 발생장치나 편향(deflection) 장치를 이용하여 상기 전자빔이 제어되며, 따라서 상기 기관에 정확한 소량하는 패턴의 정확한 1:1 투사 또는 x:1 투사율 얻을 수 있다.

도면도

도 1

도 2

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

도 1은 본 발명에 따른 1:1 투사율 패턴된 에미터를 이용한 전자방출 노광장치의 개략적 구성을 보여주는 단면도.

도 2는 발명에 따른 x:1 투사율 패턴된 에미터를 이용한 전자방출 노광장치의 개략적 구성을 보여주는 단면도.

도 3은 상전이 온도에서의 자성과 초전체 재료와 강유전체 재료의 전열적인 상 전이를 보여주는 그래프.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1: 열원 | 2: 에미터 마운트 |
| 3: 에미터 | 4: 마스크 |
| 5: 전자레지스트층 | 6: 기관 |
| 7: 전자 빔 | 8, 8': 자석 또는 직류자장 발생장치 |
| 9: 전압원 | 11: 편향판 |
| 12: 자기렌즈(magnetic lens) | 13: 조리개 |
| 61: 기관 렌즈 | |

발명의 상세한 설명

발명의 목적

노광장치 및 그 노광의 방법

본 발명은 패턴된 에미터를 이용한 전자방출 노광장치 및 방법에 관한 것이다.

패턴된 에미터를 이용한 전자방출 노광장치 및 방법의 실시예로서, 리소그래피(lithography)를 수행하는 장치는, 패턴된 감유전체 에미터를 소광하는 광원으로써 전자빔 방출시켜 전자 레지스트를 소광하는 패턴된 에미터와 같은 패턴을 기판에 형성시키는 것이다. 이러한 감유전체 스위칭 방법은, 마스크에 의해 에미터 상에 형성된 전극이 전자빔을 방출하는 단계를 포함한다. 또한, 에미터는 전극으로 연결되지 않은 경우에는 전자방출을 보정할 수 있는 구조를 포함한다.

노광 장치

상기와 같은 장치에 따르면, 본 발명의 특징은 전공중에서 적외선, 레이저 또는 가열기 등으로부터 얻은 열을 이용하여, 패턴된 에미터 또는 감유전체 에미터인 패턴된 에미터를 이용한 전자방출 노광장치에 포함된다. 상기 에미터로부터 방출된 전자가 전자 레지스트를 에미터의 패턴과 같은 패턴을 기판 상에 노광되도록, 상기 에미터는 마스크에 의해 패턴된다.

노광의 구성

본 발명에 따른 전자방출 노광장치는, 기판 홀더에 대하여 소정 간격을 두고 배치되며, 소광하는 패턴이 상기 기판 홀더에 대면하는 축의 표면에 형성된 에미터; 상기 에미터로부터 방출된 전자의 경로를 제어하기 위하여, 상기 에미터와 기판 홀더의 외곽에 배치된 자석 또는 직류자장 발생장치;를 구비한다.

본 발명에 있어서, 상기 소광하는 레이저를 발생시키는 원격 가열장치이거나, 저항가열을 이용한 집속식 가열판이다. 상기 소광하는 레이저는 온도 이상까지 가열할 수 있도록 형성된 것이 바람직하다.

본 발명에 따른 전자방출 노광장치 1:1 투광방법은, 소광하는 패턴이 기판 홀더에 대면하는 축의 표면에 형성된 에미터에 기판 홀더를 대면시키는 단계; 상기 에미터로부터 경로를 따라 상기 전자가 방출되어 상기 기판으로 조사될 수 있도록 상기 에미터와 상기 기판 사이에 정압을 인가하는 단계; 상기 에미터 및 상기 기판 홀더의 외곽에 자석 또는 직류자장 발생장치를 이용하여 상기 전자 경로를 제어하는 단계; 및 상기 에미터가 기판 홀더에 대면하도록 구비한다.

또한, 기판 홀더에 대하여 소정 간격을 두고 배치되며, 소광하는 패턴이 상기 기판 홀더에 대면하는 축의 표면에 형성된 에미터; 감유전체 재료의 평판형 에미터; 상기 평판형 에미터를 가열하기 위한 열원; 및 상기 평판형 에미터를 가열하는 열원으로부터 방출된 전자의 경로를 제어하기 위하여, 상기 에미터와 상기 기판 홀더 사이에 배치된 자석 또는 직류자장 발생장치;를 구비하는 것을 특징으로 하는 x:1 투사형 전자방출 노광장치가 제공된다.

상기 열원은 레이저를 발생시키는 원격 가열장치이거나, 저항가열을 이용한 집속식 가열판이다. 상기 에미터는 상기 에미터를 상온이 온도 이상까지 가열할 수 있도록 충분한 열을 공급한다. 상기 평판형 에미터는 에미터로부터 방출된 전자를 방출시키는 평판형; 상기 평판형 에미터 사이에 배치되어 상기 전자를 가열하는 단계; 평판형 에미터를 이용하여 에미터 구조체로부터 식각 대상체를 방출하여 방출된 상기 전자를 제어하는 단계; 및 상기 에미터를 가열하는 단계;를 구비한 전자방출 노광 장치의 x:1 투광방법이, 전자방출 노광장치에 포함된다.

추가로, 소광하는 패턴이 기판 홀더에 대면하는 축의 표면에 형성된 에미터에 기판 홀더를 대면시키는 단계; 상기 에미터로부터 방출된 전자가 방출되어 상기 기판으로 조사될 수 있도록, 상기 에미터와 상기 기판 사이에 정압을 인가하는 단계; 평판형 에미터를 이용하여 에미터 구조체로부터 식각 대상체를 방출하여 방출된 상기 전자를 제어하는 단계; 및 상기 에미터를 가열하는 단계;를 구비한 전자방출 노광 장치의 x:1 투광방법이, 전자방출 노광장치에 포함된다.

본 발명은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명된다.

이하 도면과 관련하여 본 발명에 따른 패턴된 에미터를 이용한 전자방출 노광장치를 상세하게 설명한다.

본 발명에 따른 전자방출 노광장치에 있어서, 초전기적 에미터 또는 감유전체 에미터를 마스크에 의해 패턴화하고 가열하면, 에미터에서 마스크로 가려진 부분에서는 전자가 방출되지 않고 마스크에 의해 노광된 부분으로부터 전자가 방출되므로, 에미터 패턴 모양이 그대로 기판에 투사된다. 이 때 방출되는 전자 빔(beam)은 에미터와 대상체 사이의 경로에 평행한 빔이 되지 않고 빔이 퍼질 수도 있다. 에미터의 상이, 후려칠 수도 있다. 후려칠을 감소하기 위해, 자석 또는 직류자장 발생장치(8, 9)를 이용하여 전자빔(7)을 조절한다. 에미터는 충분한 전자 조사량(dose)을 제공하기 위하여 상온이 온도 이상까지 가열하는 것이 바람직하다.

이와 같이, 본 발명의 전자방출 노광장치는, 감유전체 에미터를 스위칭하는 대신에 감유전체 에미터 또는 초전기적 에미터를 이용하여 전자를 방출한다. 도 1에 도시한 것처럼, 초전기적 또는 감유전체 재료로 형성된 에미터는 전공중에서 적외선, 레이저 또는 가열기 등의 열원(1)으로부터 열을 받으면 전자빔 방출된다. 에미터(3)를 미리 패턴화 놓으면 마스크(4)로 가려진 부분에서는 전자가 방출되지 않고 마스크에 의해 노광된 부분으로부터 전자가 방출된다. 따라서, 에미터(3)의 패턴 모양이 그대로 기판에 투사된다. 이 때 방출되는 전자 빔(7)은 평행한 빔이 되지 않고 빔이 퍼질 수도 있기 때문에, 상온이 온도 이상까지 가열하는 단계; 후려칠을 감소하기 위해 자석 또는 직류자장 발생장치(전자석 또는 코일)를 이용하여 전자빔(7)을 조절한다. 또한 에미터(3)는 충분한 전자 조사량(dose)을 제공하기 위하여 상온이 온도 이상까지 가열하는 것이 바람직하다.

그리고 1:1 투사형 전자방출 노광장치에 따르면, 에미터 마운트(2)에 탑재된 에미터(3)와 마스크(4)로 이루어진 에미터 구조체와, 기판 홀더(5)에 대면하는 기판(6)에 전자레지스트(5)가 도포된 식각 대상체가 영구자석 또는 직류자장 발생장치(8, 9)를 이용하여 대면하게 된다. 상기 기판(6)과 에미터(3)(상기 기판 홀더(6) 및 에미터 마운트(2)를 포함)는 대면하게 된다.

트(2)에 단차에 상기 (10) 및 에미터(3)에 전압원(9)이 인가된다) 사이에 전압원(9)이 인가된다. 전자 빔 상기 기관(6)을 (11)을 (12)로 인가하여 상기 기관(6)이 양극으로 작용한다. 상기 에미터(3)는 적외선(1) 또는 레이저(1)에 의해 가열된다. 또는 상기 에미터(3)와 접촉하여 열저장 가열을 이용하는 가열판(상기 에미터 마운트(2)에 포함된다)에 의해 직접적으로 가열된다. 상기 가열판은, 예컨대, 탄탈륨(tantalum) 또는 텅스텐(tungsten)으로 구성될 수 있다.

도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 장치에 있어서, 에미터 마운트(2)에 탑재된 에미터(3)와 마스크(4)로 이루어진 에미터 구조체(8)는, 편향판(11), 자기 렌즈(12) 및 조리개(13)를 설치하여 전자빔이 광범위되면서 기관(6)에 도착할 수 있도록 한다. 상기 기관(6)과 에미터 마운트(2) 사이에 전압이 인가된다.

이와 같은 구성을 가진 본 발명의 노광장치의 동작원리는 다음과 같다. 패턴된 마스크(4)를 입힌 에미터 구조체(8)를 전압원(9)에 연결하여 마스크(4)가 있는 부위에서 전자 빔(7)이 방출된다. 이 때 에미터(3)와 기관(6) 사이에 전압이 인가되어 전압을 형성하면, 전자 빔(7)은 기관(6)을 향하여 퍼져나간다. 전자의 운동은 전압의 방향과, 편향판(11)의 편향, 전장의 방향과 수직인 벡터 성분으로 표시될 수 있다.

도 1에 도시된 바와 같이, 이 부분장이 전장과 평행하게 걸리게 되는 경우, 전장 및 자장 내에서의 전자는 나선운동한다. 이 나선운동은 전자의 운동 방향이 그대로 자장과 평행하게 운동하고, 전장과 수직인 벡터 성분은 회전운동을 하게 된다. 이 평행운동 성분과 회전운동 성분이 합쳐져 나선운동이 된다. 따라서 이 나선운동은 주기적으로 상기 나선운동 주기의 배수가 되는 거리에 기관(6)을 놓게 되면, 에미터(3)의 패턴이 정확히 기관(6)에 투사된다. 이 것이 1:1 투사의 원리이다. 단상적으로 자장과, 에미터(3)와 기관(6) 사이의 거리를 조절시키고, 전압(전장)은 조정하여 정확한 패턴을 얻는다.

전자빔을 노광의 마스크(4)에 투사할 때, 소망하는 패턴이 기관(6)에 대응하는 속의 표면에 형성된 에미터(3)에 기관(6)에 대한 단계: 상기 에미터(3)로부터 광로를 따라 상기 전자가 방출되어 상기 기관(6)으로 조사된다. 상기 에미터(3)와 상기 기관(6) 사이에 전압을 인가하는 단계: 상기 에미터(3) 및 상기 기관(6)의 외곽에 배치된 자석 또는 직류자장 발생장치(8, 8')를 이용하여 상기 전자 광로를 제어하는 단계: 상기 에미터(3)를 가열하는 단계: 전 구비한다. 상기 가열 단계는 적외선, 레이저와 전기저장 히터 등을 이용하여 하나로 상기 에미터(3)를 가열하는 단계를 포함할 수도 있다. 또한, 상기 가열 단계는 에미터(3)를 상전이 온도 근처 또는 그 이상까지 가열하는 단계를 포함할 수도 있다.

도 2에 도시한 바와 같이, 1:1 투사의 경우, 에미터 구조체 전방에 편향판(11), 자기 렌즈(12)를 설치하여, 퍼지는 전자빔을 집중하면서 에미터 패턴의 크기를 축소시킨다. 이 때 기관(6)에 에미터 패턴을 선형하게 투사할 수 있다. 이 구멍이 형성된 조리개(13)를 사용한다. 편향적으로 기관(6)에 형성되는 에미터 패턴의 상이 기관(6)에 투사되기 위해 서로 큰 단축보다는 미소 단축이 필요하므로, 에미터 구조체를 극도로 정밀하게 가공하여, 기관(6)에 투사할 때 에미터 패턴의 상의 크기가 축소되면서 에미터 패턴의 전면이 기관(6)에 투사된다.

가열하는 온도는 전압을 조사할 수 있기 위해 상전이 온도(T_p) 근처 혹은 그 이상까지 가열하는 것이 바람직하다. 반대로, 가열 및 냉각이 반복된다. 이 경우, 대량공정(high throughput)을 위하여, 도 3에 도시한 바와 같이, 상전이 온도(T_p) 바로 밑까지만 냉각하고 상전이 온도(T_p) 바로 위까지만 가열하는 것이 바람직하다. 이는 에미터로부터 방출되는 전자빔은 작동 최저온도에서 상전이 온도까지 변하는 것이 바람직하다. 작동 최저온도는 상온까지 고려할 수 있지만 상온보다 상당히 높은 온도에서 작동할 수도 있기 때문에 상온까지 고려할 필요는 없다.

전자빔을 노광의 마스크(4)에 투사할 때, 소망하는 패턴이 기관(6)에 대응하는 속의 표면에 형성된 에미터(3)에 기관(6)에 대한 단계: 상기 에미터(3)로부터 광로를 따라 상기 전자가 방출되어 상기 기관(6)으로 조사된다. 상기 에미터(3)와 상기 기관(6) 사이에 전압을 인가하는 단계: 편향장치(11)를 이용하여 에미터(3)와 기관(6)의 외곽에 배치된 자석 또는 직류자장 발생장치(8, 8')를 이용하여 상기 전자 광로를 제어하는 단계: 상기 에미터(3)를 가열하는 단계: 전 구비한다. 상기 가열 단계는 적외선, 레이저와 전기저장 히터 등을 이용하여 하나로 상기 에미터(3)를 가열하는 단계를 포함할 수도 있다. 또한, 상기 가열 단계는 에미터(3)를 상전이 온도 근처 또는 그 이상까지 가열하는 단계를 포함할 수도 있다. 상기 제어 단계는 에미터(3)로부터 방출된 전자빔 편향시키는 단계, 자기 렌즈(12)를 이용하여 상기 방출된 전자빔을 집중하는 단계, 상기 집중 단계에 이어 전자의 초점경로로부터 이온을 제거하기 위해 상기 방출된 전자빔을 조리개(13)를 통해 통과시키는 단계를 포함할 수도 있다.

실험예

2.5mm 거리에서 패턴을 조사하기 위하여, 4kV DC 바이어스 하에서, 30μm 폭의 패턴이 얻어졌다. n-Si 패드층 통해 직류 전압을 인가하여, n-Si 가열패드에 의해 BaTiO₃에미터가 가열되었다. 4 kV가 펄스(전자레지스트)와 상기 기관(6)에 인가되었다. 에미터, 열전대 가열패도와 열전대(thermocouple)가 테스트를 위해 전압, 온도, 전류 등을 측정하며, 전압 수준은 2×10^{-6} torr 이하로 유지되었다. 직류전류 자기장을 얻기 위해 전자석이 전압을 인가하여, 위치되었다.

상기 실시예는 에미터, 편향적인 원시예가 본 발명으로부터 벗어나지 않고 이루어질 수도 있다는 것을 여기에서 명백해할 것이다. 따라서, 본 발명의 주제에 관한 기술분야의 숙련자에게 선택할 수도 있는 다른 실시예를 포함한다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 상기 에미터를 이용한 전자방출 노광장치나 방법에 있어서, 초전기적 에미터 또는 감응전계 에미터를 이용하여 패턴된다. 상기 에미터를 가열하면, 에미터에서 마스크로 가려지지 않고 마스크에 닿지 않고 노출된 부분으로부터 전자가 방출되므로 에미터 패턴으로부터 패턴이 형성된다. 상기 에미터와 상기 식각 대상체 사이의 경로에 평행한 것이 바람직한, 방출된 전자는 패턴을 막기 위해, 자석 또는 직류자장 발생장치나 편향장치를 이용하여 상기 전자의 궤적을 제어할 수 있다, 따라서 1:1 투사 또는 x:1 투사를 얻을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

기관 폭터에 대하여, (a) 도고 배치되며, 소망하는 패턴이 상기 기관 폭터에 대면하는 축의 표면 에 형성된 초전계, (b) 에미터, 재료의 평판형 에미터;

상기 평판형 에미터는 (c) 자기 위한 열원; 및

상기 평판형 에미터를 가열된 전자들의 경로로 제어하기 위하여, 상기 에미터와 상기 기관 폭터의 외곽에 배치된 자석 또는 직류자장 발생장치;

구비하는 것인 노광장치, 1:1의 투사용 전자방출 노광장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 열원은 평판형 에미터를 발생시키는 원력 가열 장치이거나, 전기저항 가열을 이용하는 집속식 가열판인 것인 노광장치, 1:1 투사용 전자방출 노광장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 열원은 상기 (c) 삼전이 온도 이상 까지 가열할 수 있도록 형성된 것을 특징으로 하는 1:1 투사용 전자방출 노광장치.

청구항 4

기관 폭터에 대하여, (a) 도고 배치되며, 소망하는 패턴이 상기 기관 폭터에 대면하는 축의 표면 에 형성된 초전계, (b) 에미터, 재료의 평판형 에미터;

상기 평판형 에미터는 (c) 자기 위한 열원; 및

상기 평판형 에미터를 가열된 전자들의 경로로 제어하기 위하여, 상기 에미터와 상기 기관 폭터 사이에 배치된 편향장치를 구비하는 것인 노광장치, x:1 투사용 전자방출 노광장치.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 열원은 평판형 에미터를 발생시키는 원력 가열 장치이거나, 전기 저항 가열을 이용한 집속식 가열판인 것인 노광장치, x:1 투사용 전자방출 노광장치.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 열원은 상기 (c) 삼전이 온도 이상까지 가열할 수 있도록 형성된 것을 특징으로 하는 x:1 투사용 전자방출 노광장치.

청구항 7

제 4항에 있어서,

상기 에미터로부터 방출된 전자들을 편향시키는 편향판들;

상기 편향판들 사이에 배치된 상기 방출 전자들을 집속시키는 자기 렌즈; 및

상기 자기렌즈에 배치된 전자들을 통과시키며, 상기 집속된 전자들로부터 이탈된 전자들을 거르기 위한 조리개;

구비하는 것인 노광장치, x:1 투사용 전자방출 노광장치.

청구항 8

소망하는 패턴이 기관 폭터에 대면하는 축의 표면에 형성된 에미터에 기관을 노출시키는 단계;

상기 에미터로부터 방출된 전자들을 따라, 상기 전자가 방출되며 상기 기관으로 조사될 수 있도록, 상기 에미터와 상기 기관 사이에 배치된 편향장치를 포함하는 단계;

상기 에미터 및 편향장치의 외곽에 배치된 자석 또는 직류자장 발생장치를 이용하여 상기 전자 경로를 제어하는 단계;

상기 에미터를 가열하는 것을 특징으로 하는 전자방출 노관의 1:1 투광방법.

원구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 가열 단계가 열전도, 열외자와 전기 저항 히터 중 적어도 하나로 상기 에미터를 가열하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자방출 노관의 1:1 투광방법.

원구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 가열 단계가 열전도, 열외자를 삼전이 온도 근처 또는 그 이상까지 가열하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자방출 노관의 1:1 투광방법.

원구항 11

소망하는 패턴이 가열되는 패턴에 형성된 에미터에 가열을 노출시키는 단계;

상기 에미터로부터 방출된 전자에 따라 상기 전자가 방출되어 상기 기관으로 조사될 수 있도록, 상기 에미터와 상기 기관 사이에 방출을 제어하는 단계;

편향장치를 이용하여 에미터 구조체로부터 식각 대상체를 향하여 방출된 상기 전자 경로를 제어하는 단계; 및

상기 에미터를 가열하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자방출 노관의 x:1 투광방법.

원구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 가열 단계가 열전도, 열외자와 전기 저항 히터 중 적어도 하나로 상기 에미터를 가열하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자방출 노관의 x:1 투광방법.

원구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 가열 단계가 열전도, 열외자를 삼전이 온도 근처 또는 그 이상까지 가열하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자방출 노관의 x:1 투광방법.

원구항 14

제 11 항에 있어서, 상기 제어 단계가

상기 에미터로부터 방출된 전자를 편향시키는 단계, 자기 렌즈를 이용하여 상기 방출된 전자를 집속하는 단계, 상기 집속된 전자를 상기 전자의 초점경로로부터 벗어난 전자로 거르기 위해 상기 방출된 전자를 조리개를 통해 통과시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자방출 노관의 x:1 투광방법.

도 8

FIG 1

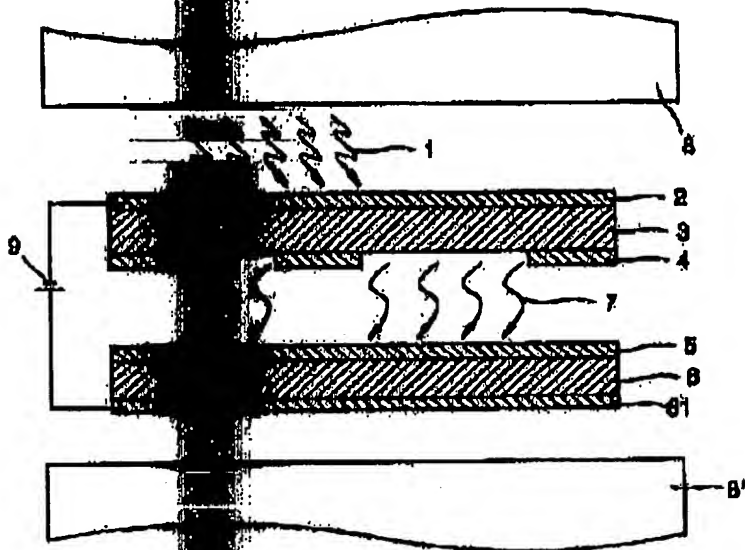
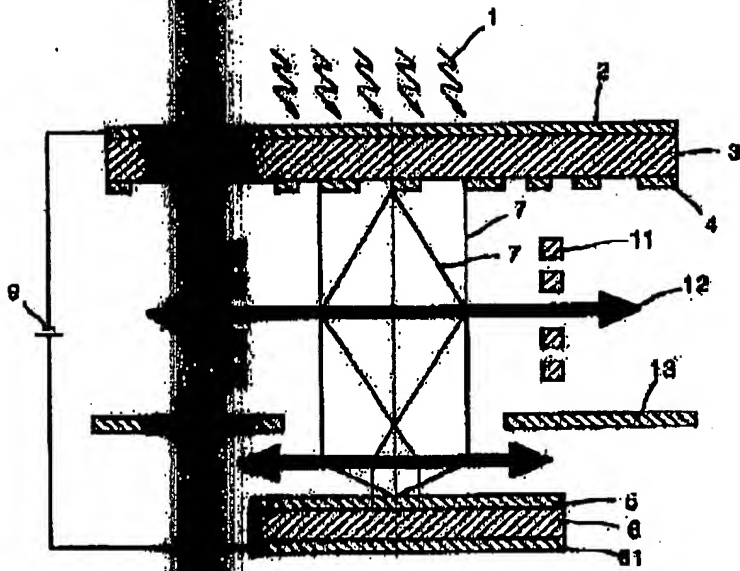
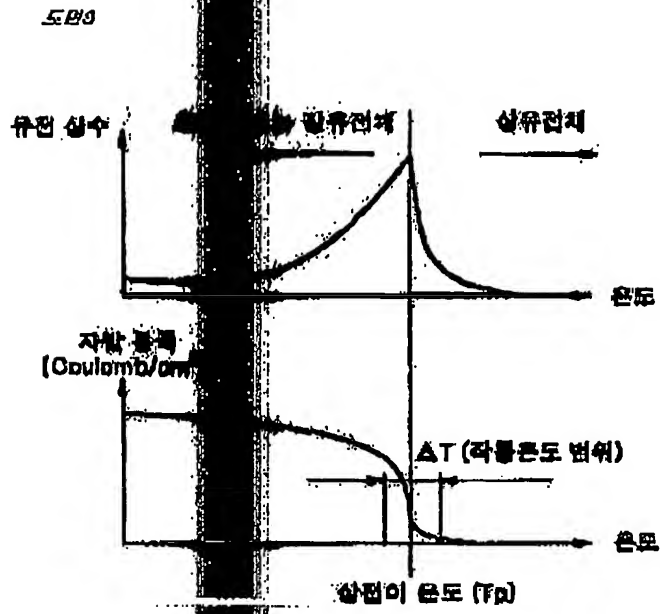


FIG 2





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.